

УДК 677.025

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАСЧЕТА ДЛИНЫ НИТИ В ПЕТЛЕ
ПО МОДЕЛЯМ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ПОДОБИЯ
СТРУКТУРЫ ТРИКОТАЖА****В.Р. КРУТИКОВА, Е.А. БОРИСОВА, Н.Н. КОПЫЛОВА***(Костромской государственной технологической университет)**

Оценку точности вычисления длины нити в петле по моделям геометрического подобия структуры трикотажа можно дать лишь на основе сравнительного анализа результатов расчета и экспериментальных значений. Для исследования брали три группы образцов трикотажа переплетения гладь: 1) – образцы, полученные промышленным способом на разных классах машин из пряж различного волокнистого состава, прошедшие отделку; 2) – образцы из хлопчатобумажной пряжи различной линейной плотности, выработанные на низких классах плоскофанговых машин, и 3) – образцы из полушерстяной пряжи, выработанные при различных плотностях вязания.

Образцы второй и третьей групп выработывались не в соответствии со стандартными заправками с целью специального изменения структуры трикотажа и определения чувствительности предлагаемой модели [1, (2)-(3)]. Наряду с предлагаемой моделью [1, (2)-(3)] для сравнения точности расчета длины нити в петле выбраны, в частности, модели А.С. Далидовича [2,

с.108], Ф.Т.-Пирса [2, с.110], Г. Лифа - А.Глазкина [2, с.111, (2.33)] и В. Корлинского [2, с.111, (2.37)].

Точность результатов моделирования зависит от точности задания параметров строения трикотажа. Для обеспечения репрезентативности выборки и повышения точности измерения структуру трикотажа фотографировали с заданным увеличением, а затем на отпечатках выделяли осевые линии изогнутой нити и по ним определяли экспериментальные значения длины L_3 нити в петле. Параметры исследуемых моделей находили с помощью фотографий структуры трикотажа для всех образцов в каждой группе.

Для предлагаемой модели исходными данными служили координаты характерных точек петли (точки пересечения участка кубической параболы [1, (3)] с выбранными осями координат). Исходя из цели исследования – анализ строения трикотажа или прогнозирование его параметров – можно выделить два способа задания исходных данных: 1) координатный – определяются расстояния между характер-

* Окончание. Начало см. в № 4 за 2000 г.

ными точками петли N_1N_2 , N_1N_3 и OM ([1, рис. 1]) и 2) расчетный – задаются классические параметры строения трикотажа: петельный шаг A , высота B петельного ряда, телескопический заход m петли (при анализе структуры трикотажа эти параметры могут быть измерены) и затем рассчитываются координаты характерных точек петли [1, (6)-(8)].

Обработку результатов измерений проводили статистическими методами. Средние значения характеристик строения трикотажа использовали для расчета длины нити в петле по рассматриваемым моделям. Полученные значения длины нити в петле (для предлагаемой модели в двух вариантах: L_k – по координатному способу задания исходных данных и L_p – по расчетному способу задания) сравнивались с экспериментальными L_3 .

В качестве критерия точности принято относительное отклонение расчетного значения от экспериментального, %:

$$\delta = 100 |L - L_3| / L_3.$$

Характеристики параметров строения трикотажа, полученные на основе экспериментальных данных, и длина нити в петле, рассчитанная по различным моделям, представлены в табл. 1...3 для разных групп образцов (в таблицах указана суммарная фактическая линейная плотность пряжи).

Анализ результатов расчета длины нити в петле по предлагаемой модели показал, что 90% всех вариантов вычислений дают относительное отклонение от экспериментальной длины нити в петле, меньшее 5%. Практически во всех случаях точность предлагаемого метода выше при использовании расчетного способа задания координат характерных точек петли.

Расчеты по другим зависимостям свидетельствуют о разной точности совпадения с экспериментальными значениями длины нити в петле. Незначительную ошибку имеют: модель Далидовича – для образцов из хлопчатобумажной пряжи (табл. 2); модели Лифа-Глазкина и Корлинского – для образцов, прошедших отделку (табл. 1); модель Пирса – для образцов из полушерстяной пряжи (табл. 3).

Таблица 1

Параметры	Класс машины			
	5	10	16	22
Т, текс	246	93	49	20
Вид пряжи	хлопчатобумажная		смешанная	
А, мм	3,51	2,046	1,388	0,932
В, мм	2,865	1,562	1,069	0,693
т, мм	1,642	0,938	0,781	0,377
С	0,82	0,76	0,77	0,74
П _г , петель/100мм	28,5	48,9	72,1	107,3
П _в , петель/100мм	34,9	64,0	93,6	144,3
Е _с , %	64,1	75,5	87,0	48,2
т _с , г/м ²	304,4	201,1	169,2	93,9

Предлагаемая модель	L _к , мм	12.110	6.669	4.931	2.859	
	δ, %	2,7	3,2	3,2	4,8	
	L _р , мм	12.622	7.073	5.020	2.848	
	δ, %	1,4	2,6	1,4	5,2	
МОДЕЛИ	Далидовича	L, мм	13.041	7.564	5.213	3.423
		δ, %	4,7	9,8	2,3	14,0
	Пирса	L, мм	12.548	7.415	5.161	3.365
		δ, %	0,8	7,6	1,3	12,0
	Лифа-Глазкина	L, мм	11.935	7.201	4.946	3.024
		δ, %	4,1	4,5	2,9	0,7
	Корлинского	L, мм	12.013	7.173	4.957	3.241
		δ, %	3,5	4,1	2,7	7,9
	L _э , мм (экспериментальное значение)		12.500	6.892	5.094	3.004

Таблица 2

Параметры		Класс машины						
		3			5			
		Условная плотность вязания						
		10		8		10		
Т, текс		343	370	142	142	343	370	
Вид пряжи		хлопчатобумажная						
А, мм		6,213	5,804	4,932	5,096	4,702	4,960	
В, мм		3,924	3,788	4,197	5,341	3,757	3,543	
т, мм		2,711	2,684	2,398	3,188	2,700	2,671	
С		0,63	0,65	0,85	1,045	0,80	0,71	
P _г , петель/100мм		16,1	17,2	20,3	19,6	21,3	20,2	
P _в , петель/100мм		25,5	26,4	23,8	18,7	26,6	28,2	
E _с , %		49,3	56,7	35,3	33,0	64,2	66,1	
m _с , г/м ²		265,0	317,0	122,0	113,9	345,1	369,7	
Предлагаемая модель	L _к , мм	19.738	18.343	17.519	21.099	17.351	17.063	
	δ, %	4,8	2,4	1,7	3,6	2,4	2,0	
	L _р , мм	18.282	18.812	17.736	21.569	17.811	17.998	
	δ, %	2,9	0,1	0,5	1,4	0,2	2,7	
МОДЕЛИ	Далидовича	L, мм	19.714	18.891	17.468	20.005	17.013	17.081
		δ, %	4,7	0,5	2,0	5,6	4,3	2,5
	Пирса	L, мм	17.953	17.433	15.800	18.244	16.114	16.106
		δ, %	4,7	7,3	11,3	16,6	9,3	8,1
	Лифа-Глазкина	L, мм	12.469	14.380	14.763	16.510	15.656	16.736
		δ, %	33,8	23,5	17,2	24,5	11,9	4,5
	Корлинского	L, мм	16.867	17.566	10.991	11.058	17.064	17.650
		δ, %	9,9	11,5	23,3	31,8	18,7	12,6
	L _э , мм (экспериментальное значение)		18.830	18.802	17.882	21.882	17.775	17.552

Таблица 3

Параметры		Условная плотность вязания					
		3	4	8	9	10	
Т, текс		100	100	200	200	200	
Вид пряжи		смешанная (20% – ПАН; 80% – шерсть)					
А, мм		3,39	3,75	3,60	3,85	4,06	
В, мм		2,52	2,48	2,95	3,10	3,29	
т, мм		1,24	1,73	1,63	1,74	1,73	
С		0,74	0,66	0,82	0,81	0,81	
П _г , петель/100мм		29,5	26,6	27,8	26,0	24,6	
П _в , петель/100мм		39,7	40,4	33,8	32,2	30,3	
E _s , %		44,5	45,6	62,3	59,6	56,0	
m _s , г/м ²		117,7	120,8	233,2	233,2	209,5	
Предлагаемая модель	L _к , мм	10,595	11,909	12,523	13,186	13,586	
	δ, %	5,6	6,1	1,0	1,0	3,1	
	L _р , мм	9,999	11,574	12,607	13,237	13,881	
	δ, %	0,4	3,1	1,6	0,6	1,0	
МОДЕЛИ	Далидовича	L, мм	11,598	12,092	13,341	14,018	14,732
		δ, %	15,6	7,8	7,5	5,2	5,1
	Пирса	L, мм	10,721	11,007	12,781	13,319	13,912
		δ, %	6,8	1,9	3,0	0	0,7
	Лифа-Глазкина	L, мм	10,779	10,425	11,806	12,804	12,91
		δ, %	7,4	7,1	4,8	3,9	7,9
	Корлинского	L, мм	9,611	10,312	11,168	11,548	12,067
		δ, %	4,2	8,1	10,0	13,3	13,9
	L _с , мм (экспериментальное значение)		10,037	11,211	12,405	13,319	14,014

Однако, если для хлопчатобумажных образцов модель Далидовича позволяет определять длину нити в петле с относительным отклонением от 0,5 до 5,6 %, то для других групп образцов диапазон отклонений возрастает: 2...14% (табл. 1) и 5...15 % (табл. 3). Еще большей нестабильностью вычислений обладают остальные модели.

В табл. 4 приведены средние значения относительных отклонений длины нити в петле для всех исследуемых моделей. На наш взгляд, увеличение ошибки вычислений можно объяснить тем, что принятое в существующих моделях геометрическое представление петли не всегда соответствует ее реальной конфигурации в структуре трикотажа.

Модели петли		Группы образцов		
		I	II	III
Предлагаемая	коорд. способ	3,5	2,8	3,4
	расчет. способ	2,7	1,3	1,3
Далидовича		7,7	3,3	8,2
Пирса		5,4	9,5	2,5
Лифа-Глазкина		3,1	19,2	6,2
Корлинского		4,6	18,0	9,9

ВЫВОДЫ

1. Предложен метод расчета длины нити в петле на основе зависимости, определяющей форму петли произвольной конфигурации, и найдена взаимосвязь между параметрами уравнения осевой линии петли и структурными характеристиками трикотажа.

2. Проведен сравнительный анализ расчета длины нити в петле по различным моделям, основанным на геометрическом представлении структуры трикотажа.

3. Доказана хорошая сходимость результатов расчета с экспериментальными

данными при описании различных структур кулирного трикотажа предлагаемой моделью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крутикова В.Р., Борисова Е.А., Копылова Н.Н. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – № 4, 2000. С.85...87.

2. Шалов И.И., Далидович А.С., Кудрявин Л.А. Технология трикотажного производства: Основы теории вязания. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.

Рекомендована кафедрой механической технологии волокнистых материалов. Поступила 18.05.00.